



# UENF - COORDENAÇÃO ACADÊMICA -

Universidade Estadual do Norte  
Fluminense Darcy Ribeiro

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA (PÓS-GRADUAÇÃO)

### IDENTIFICAÇÃO

Código LEP1683	Nome (T.E.E.P.) : Ênfase: Dano de Formação e Gerenciamento de Água durante a Injeção de Água em Reservatórios de Petróleo			Pré-requisito –		
Centro CCT	Laboratório - LENEP Laboratório Engenharia e Exploração de Petróleo			Co-requisito		
Duração (semanas) 17	Nº Créditos 04	Sem./Ano 2014/2	Carga Horária			
			Teóricas 68h	Práticas	Extra-Classe	Total 68
Sistema de Aprovação  ( X ) Média/Freqüência    ( ) Freqüência		Professores: Pavel Bedrikovetsky  Coordenadora: Alexandre Sérvulo Lima Vaz Junior				

### EMENTA

1. INTRODUÇÃO: visão geral da injeção de água
2. DANO DE FORMAÇÃO EM POÇOS INJETORES: ORIGEM E MECANISMOS FÍSICOS
3. QUEDA DA INJETIVIDADE DURANTE A INJEÇÃO DE ÁGUA COM PARTÍCULAS SÓLIDAS/LIQUIDAS (ÁGUA DO MAR)
4. FORMAÇÃO DE REBOCO EXTERNO DURANTE A INJEÇÃO DE ÁGUA DO MAR/PRODUZIDA
5. PROGRAMA "INJECT" PARA A PREVISÃO DO DECLÍNIO DA INJETIVIDADE
6. QUEDA DA INJETIVIDADE EM INJETORES HORIZONTAIS E MUDANÇA DO PERFIL DA INJETIVIDADE
7. INJEÇÃO ACIMA DA PRESSÃO DE FRATURAMENTO
8. DESCARTE DA ÁGUA PRODUZIDA – SOLUÇÕES TÉCNICAS
9. CRESCIMENTO MICRO BIOLÓGICO E QUEDA DA PERMEABILIDADE
10. INCRUSTAÇÃO EM CAMPOS DE PETRÓLEO

#### Assinaturas

Coordenador da Disciplina: \_\_\_\_\_

Chefe do Laboratório: \_\_\_\_\_

Coordenador do Curso: \_\_\_\_\_

Campos dos Goytacazes 11/11/2014

**PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA (continuação)**

<b>Código</b> <b>LEP1683</b>	<b>Nome: (T.E.E.P.): Ênfase: Dano de Formação e Gerenciamento de Água durante a Injeção de Água em Reservatórios de Petróleo</b>
---------------------------------	--

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO (aulas teóricas)</b>	<b>No de Horas/aula</b>
<p><b>1. INTRODUÇÃO: visão geral da injeção de água</b>                      Aspectos gerais da injeção de água                      A necessidade da manutenção da vazão                      Aspectos ambientais, econômicos e técnicos.                      Diretrizes para um projeto de injeção de água                      Idéias gerais de otimização da injeção de água                      Exemplos do gerenciamento de água: BACIA DE CAMPOS, MAR DO NORTE, GOLFO DO MÉXICO, GOLFO PÉRSICO, MAR CÁSPIO.</p>	8h
<p><b>2. DANO DE FORMAÇÃO EM POÇOS INJETORES: ORIGEM E MECANISMOS FÍSICOS</b>                      &gt;Injeção de água do mar: entupimento das gargantas de poro por partículas sólidas, migração de finos, forças moleculares, passarelas, segregação.                      &gt;Injeção de água oleosa: adsorção, adsorção capilar, deformação e mobilização das partículas retidas                      &gt;Agregação de partículas líquidas e sólidas</p>	8h
<p><b>3. QUEDA DA INJETIVIDADE DURANTE A INJEÇÃO DE ÁGUA COM PARTÍCULAS SÓLIDAS/LIQUIDAS (ÁGUA DO MAR)</b>                      &gt;Modelo matemático para a queda da permeabilidade                      &gt;Coeficientes de filtração e dano de formação                      &gt;Estudos de laboratório da filtração profunda                      Exercício:Determine o coeficiente de filtração a partir das medidas laboratoriais da concentração na saída                      Exercício:Determine o coeficiente do dano de formação a partir das medidas laboratoriais da queda de pressão num testemunho                      &gt;Determinação simultânea de ambos coeficientes a partir das medidas de pressão em três pontos num testemunho                      &gt;Resultados do tratamento de testes laboratoriais                      &gt;Previsão da queda da injetividade baseado em dados de testes laboratoriais em testemunhos                      &gt;Previsão da queda da injetividade baseada no histórico de injeção                      &gt;Caso de campo – campo já submetido à injeção de água                      &gt; Caso de campo – campo gigante jovem</p>	8h
<p><b>4. FORMAÇÃO DE REBOCO EXTERNO DURANTE A INJEÇÃO DE ÁGUA DO MAR/PRODUZIDA</b>                      &gt;Modelo matemático da formação do reboco externo                      &gt;Determinação da permeabilidade do reboco a partir de dados de testes laboratoriais comuns em testemunhos                      &gt;Resultados do tratamento de testes laboratoriais                      &gt;Exercício: extrapole a curva do índice de injetividade para um poço                      &gt;Caso de campo – campo já submetido à injeção de água                      &gt;Exercício: explique sobre a forma convexa da curva do índice de injetividade                      &gt;Exercício: explique sobre a forma côncava da curva do índice de injetividade                      &gt; Caso de campo – campo gigante jovem                      &gt;Exercício: explique sobre a forma-S da curva do índice de injetividade</p>	8h
<p><b>5. PROGRAMA “INJECT” PARA A PREVISÃO DO DECLÍNIO DA INJETIVIDADE</b>                      &gt;Conceitos básicos do "Inject"                      &gt;Planejamento e design de testes laboratoriais em testemunhos usando o “Inject”                      &gt;Exercício: faça a previsão da queda de pressão e concentração na saída, determine a vazão, calcule a frequência de amostragem                      &gt;Tratamento de testes laboratoriais em testemunhos usando o “Inject”                      &gt;Exercício: determine o coeficiente de filtração a partir dos dados de concentração na saída                      &gt;Exercício: determine o coeficiente do dano de formação a partir dos dados de queda de pressão                      &gt;Exercício: determine ambos coeficientes a partir do método dos três pontos de pressão                      &gt;Previsão da queda de injetividade baseada em dados de testes laboratoriais                      &gt;Exercício: faça um estudo de sensibilidade do crescimento da impedância                      &gt;Previsão da queda de injetividade baseada no histórico de injeção                      &gt;Exercício: extrapole a curva do índice de injetividade</p>	4h
<p><b>6. QUEDA DA INJETIVIDADE EM INJETORES HORIZONTAIS E MUDANÇA DO PERFIL DA INJETIVIDADE</b></p>	4h
<p><b>7. INJEÇÃO ACIMA DA PRESSÃO DE FRATURAMENTO</b></p>	4h
<p><b>8. DESCARTE DA ÁGUA PRODUZIDA – SOLUÇÕES TÉCNICAS</b>                      &gt;Reinjeção da água produzida em aquíferos – esquemas técnicos                      &gt;Problemas ambientais</p>	4h
<p>&gt;Modelo Matemático para o descarte de água produzida em aquíferos                      &gt;Previsão da propagação das gotículas de óleo e declínio da injetividade</p>	4h
<p><b>9. CRESCIMENTO MICRO BIOLÓGICO E QUEDA DA PERMEABILIDADE</b></p>	4h

<p><b>10. INCRUSTAÇÃO EM CAMPOS DE PETRÓLEO</b>  Incrustação de sulfato de Bário  “Skin factor” devido à incrustação de sulfato de Bário. Declínio do índice de produtividade  Modelagem laboratorial da incrustação de BaSO4. Modelagem matemática para poços e laboratório.  Incrustação de CaSO3. Equilíbrio termodinâmico  Prevenção e remoção da incrustação em campos de petróleo</p>	4h
<p><b>11. TRATAMENTO EM SUPERFÍCIE DA ÁGUA DE INJEÇÃO</b>  Filtração mecânica  Tratamento químico  Tratamento “in situ” da água produzida e reinjeção em outros reservatórios  Outros métodos de tratamento</p>	4h
<p><b>12. ASPECTOS AMBIENTAIS DO GERENCIAMENTO DE ÁGUA</b>  Controle de qualidade de água. Contagem das partículas.  &gt;Descarte da água produzida em aquíferos - contaminação  &gt; Descarte da água produzida no mar – biodegradação</p>	4h
<p><b>13. CONCLUSÕES: GERENCIAMENTO DE ÁGUA E DANO DE FORMAÇÃO EM BACIAS “OFFSHORE”</b></p>	4h

Assinatura Coordenador da Disciplina: \_\_\_\_\_

Campos dos Goytacazes 11/11/2014

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Craig, F.F., 1971, The Reservoir Engineering Aspects of Waterflooding, SPE Monograph, Dallas
2. Barenblatt, G.I., Entov, V.M. and Ryzhik, V.M., 1990, Theory of Fluid Flows Through Natural Rocks, Kluwer Academic Publishers, London/Boston
3. Craft, B.C., Hawkins, M., 1991, Applied Petroleum Reservoir Engineering, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
4. Willhite, G. P., 1986, Waterflooding, SPE Monograph, Richardson
5. Lake, L.W., 1989, Enhanced Oil Recovery, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
6. Bedrikovetsky, P.G., 1993, Mathematical Theory of Oil and Gas Recovery, Kluwer Academic Publishers, London/Boston
7. Dullien, F. A. L., 1992, Porous Media: Fluid Transport and Pore Structure, Academic Press INC, NY/Boston/London
8. Bedrikovetsky, P.G., 1999, Advanced Waterflooding, Technical University of Denmark, Lyngby
9. Robert S. Schechfer, Oil Well Stimulation Prentice Hall, 1992.

Assinatura Coordenador da Disciplina: \_\_\_\_\_

Campos dos Goytacazes 11/11/2014